

**JAPAN PATENT OFFICE**

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: August 30, 2002

Application Number: Patent Application No. 2002-255467  
[ST.10/C]: [JP2002-255467]

Applicant(s): HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA

June 16, 2003

Commissioner,  
Japan Patent Office      Shinichiro OTA

Certificated No. 2003 - 3046949

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月30日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-255467

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-255467 ]

出 願 人

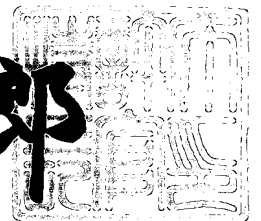
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

2003年 6月16日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3046949

【書類名】 特許願

【整理番号】 PSF62661HW

【提出日】 平成14年 8月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/04

C01B 3/00

B60L 11/18

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 山下 郁也

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 小村 規夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077805

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 辰彦

【選任した代理人】

【識別番号】 100077665

【弁理士】

【氏名又は名称】 千葉 剛宏

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015174

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711295

【プルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】

水素供給装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原料ガスを改質して水素ガスを生成する改質手段と、該改質手段で得られた水素ガスを貯蔵し、固定電源として用いられる第 1 の燃料電池に供給する第 1 の貯蔵手段と、該改質手段で得られた水素ガスを貯蔵し、移動電源として用いられる第 2 の燃料電池に供給する第 2 の貯蔵手段とを備える水素供給装置であって、

第 2 の貯蔵手段は、貯蔵される水素ガスを加圧する加圧手段を備えることを特徴とする水素供給装置。

【請求項 2】

両貯蔵手段は、前記改質手段との間に水素ガスを精製する精製手段を備え、該精製手段により精製された水素ガスを貯蔵することを特徴とする請求項 1 記載の水素供給装置。

【請求項 3】

前記第 1 の貯蔵手段は、水素吸蔵合金を用いて水素ガスを貯蔵することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の水素供給装置。

【請求項 4】

前記第 1 の貯蔵手段は、前記改質手段または前記第 1 の燃料電池の廃熱を用いて前記水素吸蔵合金から水素ガスを放出させることを特徴とする請求項 3 記載の水素供給装置。

【請求項 5】

前記第 2 の貯蔵手段に貯蔵される水素ガスは、前記加圧手段により 1 0 ～ 7 0 M P a の範囲の圧力に加圧されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項記載の水素供給装置。

【請求項 6】

前記第 2 の貯蔵手段に貯蔵される水素ガスの残量を検出する水素ガス残量検出手段と、該水素ガス残量検出手段により検出される水素ガスの残量に基づいて、

前記改質手段で生成される水素ガスの量をフィードバック制御する制御手段とを備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項記載の水素供給装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、天然ガス等の原料ガスを改質して得られた水素ガスを、一般家庭等の屋内に設けられた電気機器に電力を供給するための燃料電池と、電気自動車等の自動車に搭載された燃料電池との両方に供給する水素供給装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、一般家庭で燃料電池を用いて発電し、家庭内で用いられる電気機器に電力を供給することが検討されている。このとき、前記燃料電池の燃料となる水素ガスをどのように供給するかという問題がある。

【0003】

前記問題を解決するために、一般家庭に供給される都市ガス等の商用ガスを改質して水素ガスを得ることが考えられている。例えば、都市ガスに用いられている天然ガスは、水と反応させて改質することにより、水素ガスを生成することができる。

【0004】

従来、一般家庭で天然ガス等の原料ガスを改質して得られた水素ガスを、家庭内の電気機器に電力を供給するための固定電源としての燃料電池に供給する水素供給装置が知られている（例えば特開平 6 - 3 3 3 5 8 4 号公報参照）。

【0005】

前記水素供給装置は、一般家庭に供給される天然ガス等の原料ガスを改質して、水素ガスを主成分とする改質ガスを生成する改質器と、該改質器で得られた改質ガスを精製して水素ガスを得る精製器とを備え、該精製器で得られた水素ガスが前記燃料電池に供給される。このとき、前記改質器は、前記屋内に設けられた

電気機器が全て使用されるとき電力を前記燃料電池から供給するために必要とされる量の水素ガスを生成することができる能力を備えている。

【 0 0 0 6 】

ところが、前記改質器では、前記屋内に設けられた電気機器の一部しか用いられないときには、前記能力が十分に活用されない。そこで、前記水素供給装置では、常時、前記改質器を全面的に稼働させる一方、余剰の水素ガスをタンク等に高圧で貯蔵したり、水素吸蔵合金を用いて貯蔵するようにしている。前記のように貯蔵された水素ガスは、例えば、前記改質器の起動時に、該改質器から十分に水素ガスが得られるようになるまでの間、前記燃料電池に供給するために用いられる。

【 0 0 0 7 】

一方、一般家庭に供給される天然ガス等の原料ガスを改質して得られた水素ガスを、電気自動車等の自動車に搭載された移動電源としての燃料電池に供給することも提案されており、そのための水素供給装置が知られている（例えば特開平 1 0 - 1 3 9 4 0 1 号公報参照）。

【 0 0 0 8 】

前記電気自動車等に搭載された燃料電池に水素ガスを供給する水素供給装置は、一般家庭に供給される天然ガス等の原料ガスを改質して、水素ガスを主成分とする改質ガスを生成する改質器と、該改質器で得られた改質ガスを精製して水素ガスを得る精製器と、該精製器で得られた水素ガスを圧縮するコンプレッサーと、圧縮された水素ガスを高圧で貯蔵するタンクとを備えるものである。また、前記水素供給装置は、前記改質器、精製器と、該精製器で得られた水素ガスを水素吸蔵合金を用いて貯蔵するものであってもよいとされている。

【 0 0 0 9 】

前記水素供給装置によれば、家庭内で前記電気自動車等に搭載された燃料電池に水素ガスを供給することができる。また、水素ガスを前記タンクに高圧で貯蔵する場合には、該水素ガスを前記電気自動車等に設けられたタンクに短時間で供給することができる。

【 0 0 1 0 】

ところで、前述のようにして得られた水素ガスを、前記固定電源としての燃料電池と、移動電源としての燃料電池との両方に供給しようとするときに、前記水素ガスを前記タンクに高圧で貯蔵しておけば、該水素ガスを前記移動電源としての燃料電池に備えられたタンクに短時間で供給するためには便利である。

【0 0 1 1】

しかしながら、家庭内の電気機器に電力を供給するための固定電源としての燃料電池に供給する水素ガスは、必ずしも高圧で貯蔵されていなくてもよく、該水素ガスを高圧で貯蔵するとエネルギー的に不利になることがある。

【0 0 1 2】

また、前記水素ガスを水素吸蔵合金を用いて貯蔵するときには、該水素ガスを高圧とすることなく貯蔵することができ、前記固定電源としての燃料電池に供給するには好都合であるが、前記移動電源としての燃料電池に備えられたタンクに供給しようとする、長時間を要するという不都合がある。

【0 0 1 3】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、かかる不都合を解消して、一般家庭に供給される天然ガス等の原料ガスを改質して得られた水素ガスを、家庭内の電気機器に電力を供給するための固定電源として用いられる燃料電池と、電気自動車等に搭載され移動電源として用いられる燃料電池との両方に、効率よく供給することができる水素供給装置を提供することを目的とする。

【0 0 1 4】

【課題を解決するための手段】

かかる目的を達成するために、本発明の水素供給装置は、原料ガスを改質して水素ガスを生成する改質手段と、該改質手段で得られた水素ガスを貯蔵し、固定電源として用いられる第1の燃料電池に供給する第1の貯蔵手段と、該改質手段で得られた水素ガスを貯蔵し、移動電源として用いられる第2の燃料電池に供給する第2の貯蔵手段とを備える水素供給装置であって、第2の貯蔵手段は、貯蔵される水素ガスを加圧する加圧手段を備えることを特徴とする。

【0 0 1 5】



本発明の水素供給装置によれば、まず、天然ガス等の原料ガスを前記改質手段により改質して水素ガスを生成する。そして、前記改質手段で得られた水素ガスを第 1 の貯蔵手段と、第 2 の貯蔵手段とに貯蔵する。

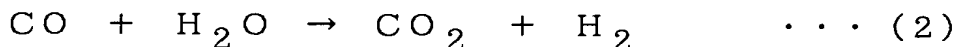
【 0 0 1 6 】

このとき、前記改質手段では、メタンガスを例として説明すると、次式 (1)、(2) の反応が起きている。

【 0 0 1 7 】



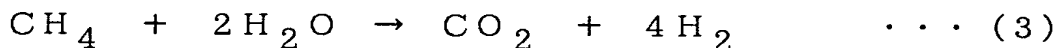
【 0 0 1 8 】



【 0 0 1 9 】

式 (1)、(2) は、まとめて書けば次式 (3) となり、メタンガスと水とから水素ガスが得られるが、該水素ガスは炭酸ガスを含んでいる。

【 0 0 2 0 】



【 0 0 2 1 】

そこで、本発明の水素供給装置において、両貯蔵手段は、前記改質手段との間に水素ガスを精製する精製手段を備え、該精製手段により精製された水素ガスを貯蔵することが好ましい。

【 0 0 2 2 】

前記第 1 の貯蔵手段は、家庭内の電気機器等に電力を供給する固定電源として用いられる前記第 1 の燃料電池に水素ガスを供給するものであり、前記第 1 の燃料電池に供給される水素ガスは、高圧でなくてもよい。そこで、前記第 1 の貯蔵手段は、水素吸蔵合金を用いて水素ガスを貯蔵するものを用いることができる。前記水素吸蔵合金は水素ガスを選択的に吸蔵するので、該水素吸蔵合金から放出されて前記第 1 の燃料電池に供給される水素ガスを、前記精製手段により精製された水素ガスよりもさらに純度の高いものとすることができる。

【 0 0 2 3 】

前記水素吸蔵合金から吸蔵されている水素ガスを放出させるためには、該吸蔵

合金を加熱する必要がある。そこで、本発明の水素供給装置では、前記前記改質手段または前記第 1 の燃料電池の廃熱を用いて記水素吸蔵合金から水素ガスを放出させることにより、前記廃熱を有効に利用することができる。

## 【 0 0 2 4 】

また、前記第 2 の貯蔵手段は、電気自動車等の自動車等に搭載されて移動電源として用いられる第 2 の燃料電池に供給するものである。前記第 2 の燃料電池は、前記第 2 の貯蔵手段とは別に、独自の貯蔵手段を備えており、移動中は独自の貯蔵手段から水素ガスが供給される。そこで、前記第 2 の貯蔵手段は、貯蔵されている水素ガスを、前記第 2 の燃料電池独自の貯蔵手段に短時間で供給するために、前記水素ガスを前記加圧手段により加圧して貯蔵する。

## 【 0 0 2 5 】

このとき、前記第 2 の燃料電池独自の貯蔵手段は、移動のために容量が限定されており、かかる前記第 2 の燃料電池独自の貯蔵手段に貯蔵される水素ガスは、前記精製手段により精製された水素ガスよりもさらに純度の高いものであることが好ましい。そこで、前記第 2 の貯蔵手段は、前記加圧手段と前記精製手段との間に、独自の精製手段を備えていることが好ましい。

## 【 0 0 2 6 】

前記第 2 の貯蔵手段に貯蔵される水素ガスは、前記自動車等のタンクに短時間で供給するために、前記加圧手段により 1 0 ～ 7 0 M P a の範囲の圧力に加圧されていることが好ましい。前記水素ガスの圧力は、1 0 M P a 未満では前記自動車等のタンクに短時間で供給することが難しく、7 0 M P a を超えるとタンクを構成する材料の強度を高めなければならず、あるいは水素が透過しやすくなるなどの問題がある。

## 【 0 0 2 7 】

本発明の水素供給装置は、固定電源として用いられる第 1 の燃料電池と、移動電源として用いられる第 2 の燃料電池とにそれぞれ独立の貯蔵手段を設け、第 1 の燃料電池に水素ガスを供給する第 1 の貯蔵手段には水素吸蔵合金等を用いて加圧することなく貯蔵し、第 2 の燃料電池に水素ガスを供給する第 2 の貯蔵手段には加圧手段を設けて加圧された水素ガスを貯蔵する。従って、本発明の水素供給

装置は、貯蔵される水素ガスに対して無用の加圧を行うことがないので、エネルギーの消費を抑制することができ、一方、移動電源として用いられる第 2 の燃料電池に対しては短時間で水素を供給することができる。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の水素供給装置は、前記第 2 の貯蔵手段に貯蔵される水素ガスの残量を検出する水素ガス残量検出手段と、該水素ガス残量検出手段により検出される水素ガスの残量に基づいて、前記改質手段で生成される水素ガスの量をフィードバック制御する制御手段とを備えることを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

かかる構成を備える水素供給装置によれば、前記水素ガス残量検出手段により検出される前記第 2 の貯蔵手段に貯蔵される水素ガスの残量が少なければ、前記制御手段により、前記改質手段で生成される水素ガスの量を増加させる。一方、前記水素ガス残量検出手段により検出される前記第 2 の貯蔵手段に貯蔵される水素ガスの残量が多ければ、前記制御手段により、前記改質手段で生成される水素ガスの量を減少させる。従って、余剰の水素ガスの生成を防止し、前記改質手段を適正に稼働させることができる。

【 0 0 3 0 】

【発明の実施の形態】

次に、添付の図面を参照しながら本発明の実施の形態についてさらに詳しく説明する。図 1 は本実施形態の水素供給装置の構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 1 】

図 1 示のように、本実施形態の水素供給装置 1 は、一般家庭での燃料電池 2、3 に対する水素ガスの供給に用いられるものであり、天然ガス源 4 から供給される天然ガスを改質する改質器 5、改質器 5 で得られた水素ガスを精製する第 1 精製器 6、水素ガスを貯蔵する第 1 貯蔵装置 7、第 2 貯蔵装置 8 を備えている。

【 0 0 3 2 】

第 1 貯蔵装置 7 は、第 1 燃料電池 2 に水素を供給する装置であり、水素吸蔵合金を用いて水素ガスを貯蔵するようになっている。第 1 燃料電池 2 は、屋内 9 に設けられ、電気機器 10 に電力を供給する固定電源である。

【 0 0 3 3 】

前記水素吸蔵合金としては、例えば、 $MmNi_{4.8}Al_{0.2}$ （ただし、Mmはミッシュメタル）等の希土類元素系合金、 $TiCr_{1.6}Fe_{0.2}$ 等のチタン系合金等を用いることができる。

【 0 0 3 4 】

第2貯蔵装置8は、電気自動車11に搭載された第2燃料電池3に水素を供給する装置であり、第1精製器6との間に設けられた第2精製器12により、さらに純度の高くなった水素ガスをコンプレッサー13により加圧して、10～70 MPaの範囲の圧力で貯蔵するようになっている。第1精製器6としては、パラジウムまたはパラジウム合金を含む水素分離膜を備える水素分離装置等を用いることができる。また、第2精製器12としては、圧カスイング吸着（Pressure Swing Absorption、PSA）法を用いる水素分離装置等を用いることができ、第1精製器6で精製された水素ガスをさらに高純度とすることができる。

【 0 0 3 5 】

また、第2貯蔵装置8には、貯蔵されている水素ガスの残量を検知する残量センサ14が設けられており、残量センサ14は改質器5の作動を制御する改質制御装置15に接続されている。改質制御装置15は、例えば、CPU、ROM、RAM等からなるコンピュータにより構成される。

【 0 0 3 6 】

次に、本実施形態の水素供給装置1の作動について説明する。

【 0 0 3 7 】

水素供給装置1では、一般家庭に都市ガス等の商用ガスとして供給される天然ガスを原料ガスとして水素ガスを得る。そこで、まず、ガス栓等の天然ガス供給源4から、改質器5に天然ガスを供給する。

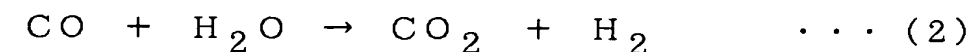
【 0 0 3 8 】

改質器5は、前記天然ガスと、図示しない給水源から供給される水とを、次式（1）、（2）のように反応させることにより、水素ガスを生成させる。

【 0 0 3 9 】



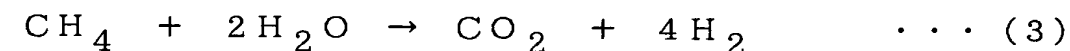
【0040】



【0041】

式(1)、(2)をまとめると、次式(3)となり、改質器5で生成した水素ガスは炭酸ガスを含んでいる。

【0042】



【0043】

式(3)に示す反応は吸熱反応であり、改質器5は加熱されることにより、前記天然ガスから前記水素ガスを生成させる。改質器5の廃熱は、後述するように、第1貯蔵装置7で用いられる。

【0044】

次に、改質器5で生成した水素ガスは、第1精製器6で精製されて純水素とされ、一部は水素吸蔵合金を用いる第1貯蔵装置7に貯蔵される。このとき、水素吸蔵合金は、水素ガスのみを選択的に吸蔵するので、第1貯蔵装置7からは第1精製器6で精製された純水素よりもさらに高純度の水素ガスを取り出すことができる。

【0045】

第1貯蔵装置7の水素吸蔵合金に貯蔵された水素は、該水素吸蔵合金を加熱することにより取り出され、屋内9に設けられた第1燃料電池2に供給される。前記水素吸蔵合金の加熱は、改質器5の廃熱または第1燃料電池2自体の廃熱を熱源の少なくとも一部として行うことができる。第1燃料電池2は、前記水素吸蔵合金を加熱する加熱手段を備えていてもよいが、前記改質器5の廃熱または第1燃料電池2自体の廃熱だけで前記水素吸蔵合金の加熱を行うことができるときには、該加熱手段を用いないようにすることもできる。

【0046】

第1精製器6で精製された純水素の残余は、第2精製器12でさらに高純度の水素とされた後、コンプレッサー13で加圧され、第2貯蔵装置8に貯蔵される

。第 2 の貯蔵装置 8 は、前記水素ガスを気体のままで貯蔵するタンクであり、限られた容積を有効に利用するために、貯蔵される水素はできるだけ純度が高いことが望ましい。本実施形態では、第 1 精製器 6 で精製された純水素を、さらに第 2 精製器 1 2 で P S A 法により精製することにより、高純度の水素ガスを第 2 貯蔵装置 8 に貯蔵することができる。

【 0 0 4 7 】

第 2 貯蔵装置 8 に貯蔵された水素ガスは、例えば、バルブを備えた導管等により、第 2 貯蔵装置 8 と、電気自動車 1 1 に設けられた図示しないタンクとを接続し、該バルブを開放することにより、電気自動車 1 1 に設けられたタンクに充填することができる。第 2 貯蔵装置 8 に貯蔵された水素ガスの圧力を 1 0 ～ 7 0 M P a の範囲としておくことにより、前記充填を圧力差により急速に行うことができ、 1 0 分間以下の短時間で行うことができる。

【 0 0 4 8 】

第 2 貯蔵装置 8 に貯蔵された水素ガスの残量は、残量センサ 1 4 により検出されて、検出信号が改質制御装置 1 5 に送られる。改質制御装置 1 5 は、残量センサ 1 4 から送られた検出信号により、所定のプログラムに従って改質器 5 の稼働をフィードバック制御する。

【 0 0 4 9 】

この結果、改質器 5 は、第 2 貯蔵装置に貯蔵される水素ガスの残量が少なければ生成する水素ガスの量を増加させ、前記水素ガスの残量が多ければ生成する水素ガスの量を減少させるように、改質制御装置 1 5 により制御される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の水素供給装置の一構成例を示すブロック図。

【符号の説明】

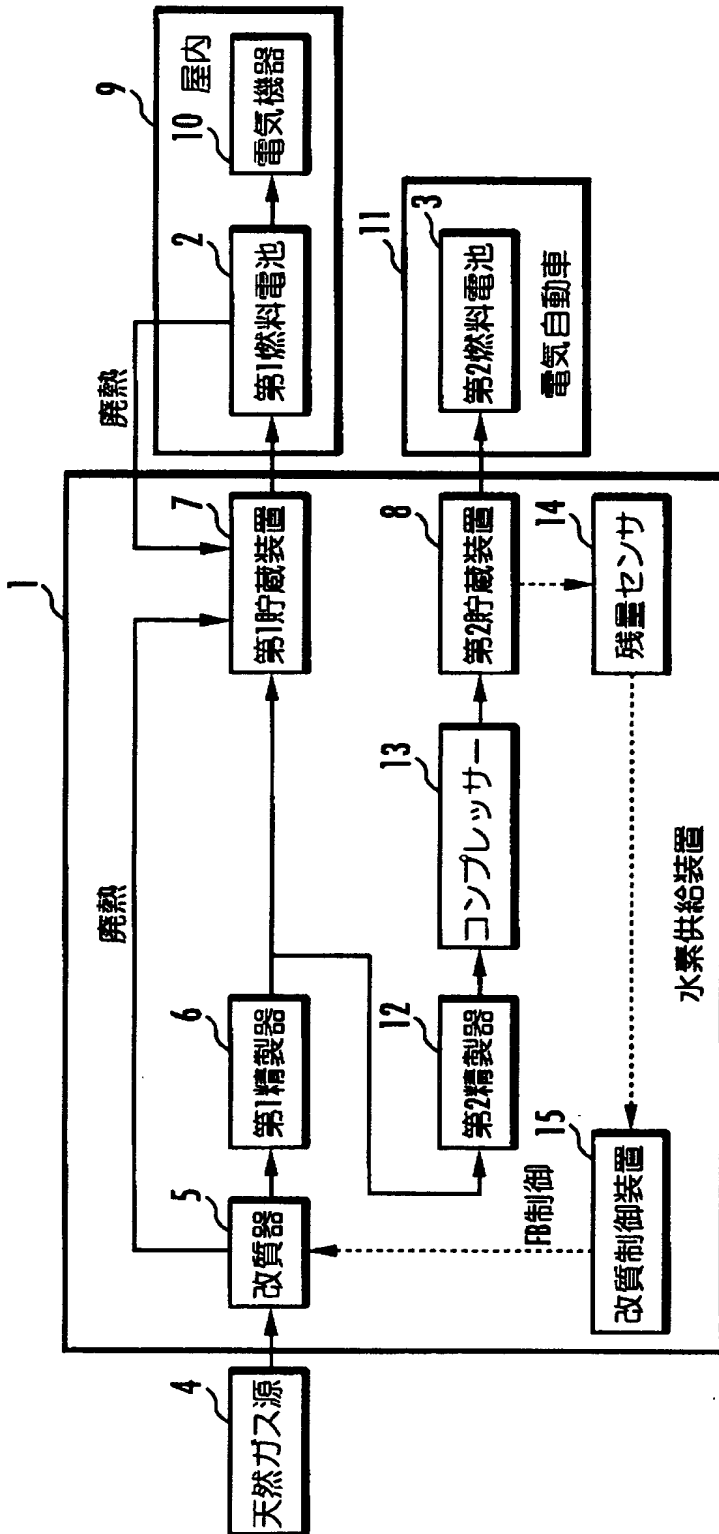
1 …水素供給装置、 2 …燃料電池（固定電源）、 3 …燃料電池（移動電源）、 5 …改質手段、 6, 1 2 …精製手段、 7 …第 1 の貯蔵手段、 8 …第 2 の貯蔵手段、 1 3 …加圧手段、 1 4 …水素ガス残量検出手段、 1 5 …制御手段。

【書類名】

図面

【図 1】

FIG. 1



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 水素ガスを、固定電源である燃料電池と、移動電源である燃料電池との両方に、効率よく供給できる水素供給装置を提供する。

【解決手段】 原料ガスを改質して水素ガスを生成する改質手段 5 と、水素ガスを貯蔵し固定電源である第 1 の燃料電池 2 に供給する第 1 の貯蔵手段 7 と、水素ガスを貯蔵し移動電源である第 2 の燃料電池 3 に供給する第 2 の貯蔵手段 8 とを備える。貯蔵手段 8 は水素ガスを加圧する加圧手段 1 3 を備える。両貯蔵手段 7, 8 は、改質手段 5 との間に精製手段 6 を備え、精製された水素ガスを貯蔵する。貯蔵手段 7 は、水素吸蔵合金を用い、改質手段 5 または燃料電池 2 の廃熱を用いて水素ガスを放出させる。貯蔵手段 8 に貯蔵される水素ガスは、1 0 ～ 7 0 M P a に加圧されている。貯蔵手段 8 の水素ガス残量を検出する水素ガス残量検出手段 1 4 と、該水素ガス残量に基づいて、改質手段 5 をフィードバック制御する制御手段 1 5 とを備える。

【選択図】 図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 3 2 6 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名 本田技研工業株式会社